

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-319526
(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.CI. H01B 7/02
C09D 5/25
C09D179/08
C09D183/02
H01B 7/00

(21)Application number : 2001-055781 (71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE
(22)Date of filing : 28.02.2001 (72)Inventor : MESAKI MASAKAZU
TATEMATSU YOSHINORI

(30)Priority

Priority number : 2000056333 Priority date : 01.03.2000 Priority country : JP

(54) INSULATED CABLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an insulated cable, which has excellent insulating performance and machining resistance, and especially even with a thin insulated film, has excellent insulating performance equivalent to that of the conventional thick insulated film or higher, and to provide an insulated cable suitable for coils for motor, transformer and the like.

SOLUTION: The insulated cable comprises a silane reformed polyamide imide resin formed by the reaction of a polyamide imide resin having carboxyl groups and/or acid anhydride groups at the ends with a glycidileter group contained alkoxy or aryloxysilane part condensate and applied and baked directly to a conductor or via another insulating layer.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

他の絶縁物については通常絶縁電線に使用されている材料ならば特に制限はなく、その一例としてポリエスチル、耐熱変性ポリエスチル、ポリウレタン、ポリエスチルアミド、ポリアミドアミド等を例示することができる。またシラン変性ポリアミド樹脂を導体上に接着する場合、その樹脂自身に自己潤滑性を持たせることも可能である。自己潤滑の方法は公知の方法でよく、例えば、樹脂浴液中にポリエチレンワックスを添加する方法がもっとも一般的である。

[0018] 本発明においてシラン変性ポリアミドトイミド樹脂層の厚さは異端で直後導体上に形成するか、あるいは他の絶縁層を介して設けるかなどにより異なり特に制限はないが、好ましくは0.001～0.040m

m、より好ましくは0.002～0.012mmである。シラン変性ポリアミドトイミド樹脂の塗布後の焼付処理は従来の塗布焼付処理と同様の条件で行うことができるのである。焼付処理温度は、通常400～550°Cであり、好ましくは480～530°Cである。またシラン変性ポリアミドトイミド樹脂の塗布焼付処理としては、触媒を1回塗布後に1回当たりの焼付処理時間が通常15秒～1分、好ましくは20秒～25秒の処理を、通常6回以上、好ましくは15回もしくはそれ以上繰返す複数回塗布焼付処理において、全塗布焼付時間は、通常1分30秒～1分5分である。本発明で用いたシラン変性ポリアミドトイミド樹脂それ自体は、完結化工程(後)の膠着したものであり、同社の方法に従って合成したものである。本発明においては、シラン変性ポリアミドトイミド樹脂を導体上に塗布焼付することにより、樹脂のアルコキシシリ基もしくはアーリーオキシシリル基から形成されるシリカ(SiO₂)部位、すなわちシリコサン結合の高次網目構造が絶縁皮膜中に形成される。このようなシリカ部位により、得られる絶縁皮膜は導電率が低いものとなると考えられる。

[0019]

[実施例] 以下に本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。
[0020] (ポリアミドトイミド樹脂の作成) 2リットル各の4つロフレスコに搅拌機、冷却管、塩化カルシウム管を取りつけ、無水トリメリット酸19.2g(1モル)、4,4'-ジフェニルメタンジシアネート25.0g(1モル)、N-メチル-2-ヒドロデン6.3gを仕込み、400°Cで2時間、昇温して140°Cで5時間反応させた。その後50°Cまで冷却し、N,N-ジメチルホルムアミド1.63gを加えた。これにより樹脂濃度3.0%のポリアミドトイミド樹脂浴を得た。

[0021] (グリシジルエーテル基含有アルコキシラン部分結合物の作成) (1) 1リットル容の4つロフレスコに搅拌機、冷却管、結合管を取りつけ、グリシドール14.8、16.6g(2モル)、テトラメトキシシラン部分結合物(S1の平均個数4)を7.4、7.6g(平均分子量として1モル)を仕込み、窒素気流下で搅拌しながら90°Cまで昇温した。90°Cで昇温後、触媒としてジブチル錫ジラウレート0.70gを添加し、そのまま反応させた。反応中の副生成物として生じたメタノールは分離管を使用して除去了し、メタノールの溜出量は合計で6.4、0.8gであった。その結果、55.8g(0.22)(グリシジルエーテル基含有アルコキシラン部分結合物(a))を得た。(2)の結合物(a)の「生成物1分子あたりの平均S1個数/生成物1分子あたりのオキシラン量(S1上のグリシジルオキシ基)」の平均個数は2であった。

[0022] (ポリアミドトイミド樹脂のシラン変性度(ケイ素含有量:質量%)

分子あたりの平均S1個数/生成物1分子あたりのオキシラン量(S1上のグリシジルオキシ基)の平均個数

(3～6)、1リットル容の4つロフレスコに搅拌機、冷却管を取り付け、ポリアミドトイミド樹脂の作成の項で作成したポリアミドトイミド樹脂浴液500gにグリシ

ルエーテル基含有アルコキシラン部分結合物の作成

(2)で作成したグリシジルエーテル基含有アルコキシ

ラン部分結合物(S1の平均個数1.0)3.69、0.78(1/3モル)を仕込み、窒素気流下にて攪拌しながら90°Cまで昇温した。90°Cで昇温後、触媒としてジブチル錫ジラウレート0.70gを添加し、そのまま反応させた。反応中の副生成物として生じたメタノールは分離管を使用して除去了し、メタノールの溜出量が2.0gに達した時点で、室温まで冷却した。この間の反応時間は、9.0°Cで6時間であった。室温まで冷却後、減圧によって残りのメタノールを除去了し、メタノールの溜出量は合計で6.4、0.8gであった。その結果、55.8g(0.22)(グリシジルエーテル基含有アルコキシラン部分結合物(a))を得た。この結合物(a)の「生成物1分子あたりの平均S1個数/生成物1分子あたりのオキシラン量(S1上のグリシジルオキシ基)」の平均個数は2であった。

[0023] (ポリアミドトイミド樹脂のシラン変性度(ケイ素含有量:質量%)

分子あたりの平均S1個数/生成物1分子あたりのオキシラン量(S1上のグリシジルオキシ基)の平均個数

(3～6)、1リットル容の4つロフレスコに搅拌機、冷却管を取り付け、ポリアミドトイミド樹脂の作成の項で作成したポリアミドトイミド樹脂浴液500gにグリシ

ルエーテル基含有アルコキシラン部分結合物の作成

(2)で作成したグリシジルエーテル基含有アルコキシ

ラン部分結合物(S1の平均個数1.0)3.69、0.78(1/3モル)を仕込み、窒素気流下にて攪拌しながら90°Cまで昇温した。90°Cで昇温後、触媒としてジ

ブチル錫ジラウレート0.70gを添加し、そのまま反

応させた。反応中の副生成物として生じたメタノールは

分離管を使用して除去了し、メタノールの溜出量が2.0gに

達した時点で、室温まで冷却した。この間の反応時間

は、9.0°Cで6時間であった。室温まで冷却後、減圧によ

って残りのメタノールを除去了し、メタノールの溜出量

は合計で3.2、0.8gであった。その結果、4.11、1.58(1/3モル)を仕込み、窒素気流下にて攪拌しながら90°Cまで昇温した。90°Cで昇温後、触媒としてジ

ブチル錫ジラウレート0.70gを添加し、そのまま反

応させた。反応中の副生成物として生じたメタノールは

分離管を使用して除去了し、メタノールの溜出量が2.0gに

達した時点で、室温まで冷却した。この間の反応時間

は、9.0°Cで6時間であった。室温まで冷却後、減圧によ

って残りのメタノールを除去了し、メタノールの溜出量

は合計で3.2、0.8gであった。その結果、4.11、1

母られた各種絶縁電線の耐候性評価を、次のような試験法により評価した。

(一方向摩耗試験) : J I S C 3 0 0 3 の 0 1 項記載の試験を実施した。結果はN単位で表示し、数値が高いもの程、皮膜が剥離しづらいことを示す。

(耐摩落試験) : 試験用絶縁電線の直径より浅い溝を表面に設けた金属板の溝上に絶縁電線を固定し、それを表面に設けた金属板の溝上に絶縁電線を固定し、その絶縁電線の長手方向に対しても直角となるように、先端角度5°、先端の曲率r=0、5とした刃先で全体荷重が1 0 0 g、5 0 0 g、1 0 0 0 gの範囲荷重を水平に対して45°の角度から荷重の落下長(実際の荷重の移動量)を3 7 mmとして落としたときの、電線の

表4

	実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5	
絶縁塗料1 (上層)	A I - 1	A I - 2	A I - 4	A I - 5	A I - 6					
皮膜の比率	-	-	-	-	-					
絶縁塗料2 (下層)	-	-	-	-	-					
皮膜厚さ			パラフィンワックス塗布							
電線の表面処理										
仕上がり径 (mm)	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072					
皮膜厚さ (mm)	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036					
(上層 / 下層)割合	26	26	27	27	27					
一方向摩耗試験										
荷重 1 0 0 g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
荷重 5 0 0 g	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
荷重 1 0 0 0 g	0.11	0.08	0.03	0.03	0.03					

[0033]

表5

	比較例1		実施例6		実施例7		実施例8			
絶縁塗料1 (上層)	H I - 4 0 6 *	A I - 2 (30%)	A I - 2 (30%)	A I - 3 *アリフレッシュ						
皮膜の比率	-	H I - 4 0 6 (70%)	H I - 4 0 6 A ** (70%)	H I - 4 0 6 A (80%)						
絶縁塗料2 (下層)	-									
皮膜の比率										
電線の表面処理										
仕上がり径 (mm)	1.072	1.072	1.072	1.072						
皮膜厚さ (mm)	0.036	0.036	0.036	0.036						
(上層 / 下層)割合	(30/70)	(30/70)	(30/70)	(20/80)						
一方向摩耗試験										
荷重 1 0 0 g	18	27	27	30						
荷重 5 0 0 g	0.05	0.00	0.00	0.00						
荷重 1 0 0 0 g	"	0.20	0.00	0.00						
荷重 1 0 0 0 g	"	1.50	0.00	0.03	0.03					

(注) * H I - 4 0 6 : 日立化成工業 (株) 製ボリアミド樹脂塗料、商品名

*2 H I - 4 0 6 A : 日立化成工業 (株) 製ボリアミド樹脂塗料、商品名

[0034] 実験結果では、耐摩落試験では、非常に高い皮膜破壊強度を示している。これに対し、比較例1

絶縁皮膜の破壊状況を電線の導体部分の漏れ電流試験にて評価した。漏れ電流試験の方法は、J I S C 3 0 0 3 記載のビンホール試験方法に準じて電極の正負を逆にして実施し、検出には電流計を用いた。導体を正極、水側を負極とし、その間に1.2 Vの電圧を印加して、漏れ電流の値を電流計から読みとった。その数値が大きいほど傷がつきやすいことを示す。なお、耐候性的の判断は漏落試験、一方向摩耗試験の両方の結果から判断した。

角度5°、先端の曲率r=0、5とした刃先で全体荷重が1 0 0 g、5 0 0 g、1 0 0 0 gの範囲荷重を水平に対して45°の角度から荷重の落下長(実際の荷重の移動量)を3 7 mmとして落としたときの、電線の

[表4]

の電熱の場合、本発明におけるシラン変性ポリアミド樹脂塗膜がない場合にかかる電圧がかかる場合にかかる電圧を得ることができず、一気に導体まで傷が進行して分離させることができず、一度に導体まで傷が進行してしまった、目的とする耐加工性の一指標である皮膜破壊強度を得ることができなかったと判断出来る。

[0035] また絶縁性能の評価のため、上記実施例1から5と比較例1にて得られた各種絶縁電線の電気絶縁性能評価を、次のような試験法により評価した。

(絶縁破壊電圧) : J I S C 3 0 0 3 の記載の試験の結果を表した。これらの結果を表4および表5に示した。

実施例1の結果はN単位で表示し、数値が高いもの

[表5]

	実施例1		実施例2		実施例3		実施例4		実施例5		比較例	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
絶縁塗料	A I - 1	A I - 2	A I - 4	A I - 5	A I - 6	H I - 4 0 6 *						
電線の表面処理												
仕上がり径 (mm)	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	1.072	
皮膜厚さ (μm)	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	
絶縁破壊電圧 (kV)	13.7	13.5	12.8	13.0	13.7	11.3						
<最小>	13.7	13.5	12.8	13.0	13.7	11.3						
<平均>	14.4	15.5	14.9	15.1	15.3	13.1						
絶縁破壊電圧 / 皮膜厚さ (V / μm)	400	431	414	419	425	363						
漏電率 (室温: 25°C)	3.6	3.5	3.6	3.5	3.4	4.2						
漏電率 (100°C)	1 M Hz	3.7	3.8	3.8	3.7	3.8	4.3					
1 M Hz												

(注) * H I - 4 0 6 : 日立化成工業 (株) 製ボリアミド樹脂塗料、商品名

絶縁電線としてポリイミドと同等程度の低い電圧を有して

いる。これらのことから、本発明の絶縁電線をトランスやモーターなどに使用した場合、高い耐損傷率で使用しても絶縁皮膜の破壊が起ることが無くかつ皮膜の割れが生じにくいため、絶縁不良を起こしにくい。さらに本発明の絶縁電線は高い絶縁破壊電圧を有し、皮膜厚さを薄くしても絶縁破壊しない優れた絶縁特性を有する。また、本発明の絶縁電線に用いられる絶縁皮膜は、低コスト化、信頼性向上に寄与するという優れた効果を奏す。